

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-260243
 (43)Date of publication of application : 13.09.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/007
 G11B 7/24

(21)Application number : 2001-263658 (71)Applicant : NIKON CORP
 (22)Date of filing : 23.08.2001 (72)Inventor : MORITA SEIJI
 NISHIYAMA MADOKA
 KONISHI HIROSHI

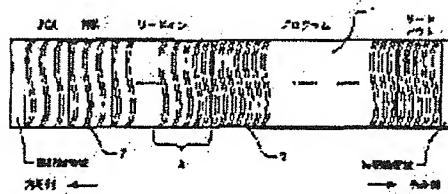
(30)Priority
 Priority number : 2000261337 Priority date : 30.08.2000 Priority country : JP
 2000399873 28.12.2000 JP

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording medium that can be used with conventional drives, has expanded recording capacity without deviating from the standards imposed on the disk and permits stable readout.

SOLUTION: The track pitch and linear velocity are similar to conventional examples in the read-in region. In contrast at least either the track pitch or linear velocity is smaller than that for the read-in region in the program region and readout region. These do not change suddenly but do gradually at the transition regions of the track pitch and linear velocity. Therefore, as the tracking control does not suffer abrupt and large disturbances or the reading speed does not change abruptly, stable readout is performed.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-260243

(P2002-260243A)

(43)公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51)Int.Cl.⁷

G 11 B 7/007
7/24

識別記号

5 6 1

F I

G 11 B 7/007
7/24

テーマコード(参考)

5 D 0 2 9
5 6 1 N 5 D 0 9 0

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2001-263658(P2001-263658)
(62)分割の表示 特願2001-253251(P2001-253251)の分割
(22)出願日 平成13年8月23日(2001.8.23)
(31)優先権主張番号 特願2000-261337(P2000-261337)
(32)優先日 平成12年8月30日(2000.8.30)
(33)優先権主張国 日本 (JP)
(31)優先権主張番号 特願2000-399873(P2000-399873)
(32)優先日 平成12年12月28日(2000.12.28)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(72)発明者 森田 成二
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
(72)発明者 西山 円
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
(74)代理人 100094846
弁理士 細江 利昭

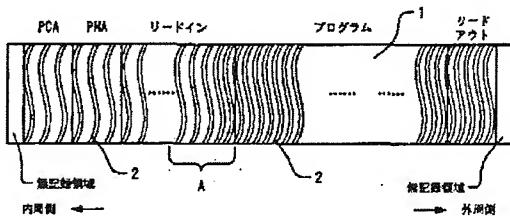
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光情報記録媒体

(57)【要約】

【課題】 従来のドライブで使用することができ、ディスクに課せられた規格に違反しないで、記録容量を増やした光情報記録媒体であって、安定な読み出しができるものを提供する。

【解決手段】 トラックピッチ、線速度は、リードイン領域では従来例と同程度となっている。それに対し、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方が、リードイン領域のものより小さくなっている。トラックピッチ、線速度の遷移領域においては、これらが急変せず、徐々に変化するようになっている。よって、トラッキング制御に急激で大きな外乱が入ったり、読み取り速度が急変したりすることが無いので、安定な読み出しができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体において、前記リードイン領域のトラックピッチより、前記プログラム領域のトラックピッチが狭く形成され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項2】 請求項1に記載の光情報記録媒体であつて、前記トラックピッチの遷移領域は、前記リードイン領域内で始まりかつ終了していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の光情報記録媒体であつて、前記プログラム領域のトラックピッチより、前記リードアウト領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項4】 請求項1から請求項3のうちいずれか1項に記載の光情報記録媒体であつて、前記プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項5】 請求項1から請求項4のうちいずれか1項に記載の光情報記録媒体であつて、前記プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上 1.16m/s 未満とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項6】 少なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体において、前記プログラム領域のトラックピッチより、前記リードアウト領域のトラックピッチが狭く形成され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、トラックピッチの遷移領域においては、そのトラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項7】 少なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体において、前記リードイン領域の線速度より、前記プログラム領域の線速度が遅く設定され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、線速度の遷移領域においては、線速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項8】 請求項7に記載の光情報記録媒体であつて、前記線速度の遷移領域がリードイン領域内で始まりかつ終了していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項9】 請求項7又は請求項8に記載の光情報記録媒体であつて、前記プログラム領域で設定された線速度より、前記リードアウト領域で設定された線速度が遅くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項10】 少なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体に

2

おいて、前記プログラム領域の線速度より、前記リードアウト領域の線速度が遅く設定され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、線速度の遷移領域においては、線速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項11】 請求項7から請求項10のうちいずれか1項に記載の光情報記録媒体であつて、前記リードイン領域のトラックピッチより、前記プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項12】 請求項7から請求項11のうちいずれか1項に記載の光情報記録媒体であつて、前記プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項13】 請求項11又は請求項12に記載の光情報記録媒体であつて、前記プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項14】 請求項7から請求項13のうちいずれか1項に記載の光情報記録媒体であつて、前記プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上 1.16m/s 未満とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項15】 請求項1から請求項14のうちいずれか1項に記載の円盤状の光情報記録媒体であつて、当該光情報記録媒体の直径が 8cm であり、最大記録時間が30～40分であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項16】 請求項1から請求項14のうちいずれか1項に記載の円盤状の光情報記録媒体であつて、光情報記録媒体が、コンパクトディスクであることを特徴とする光情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等に代表される光情報記録媒体に関するものであり、さらに詳しくは、これらの光情報記録媒体のうち、ユーザーに使用される領域に情報が記録されたものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク、光磁気ディスク等の光情報記録媒体は、従来、データ記録媒体、音声情報記録媒体として広く使用されてきたが、最近ではこれらに加え、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等が使用されるようになってきている。これらの光情報記録装置においては、円盤状の記録媒体の表面に設けられた微細なピット等のマーク、または円盤状の記録媒体の表面に設けられた皮膜の磁気による性質の変化を情報として利用し、光学的手段を利用することにより情報の記録を行っている。

【0003】 このような方式の光情報記録媒体に関する

50

用語の意味については、その一部がJISX6261「130mm追記型光ディスクカートリッジ」、JISX6271「130mm書換型光ディスクカートリッジ」に記載されているので、本明細書においては、これらに記載されている用語については、特に断らない限り、これらに記載されている意味に使用するものとする。

【0004】これらの光情報記録媒体においては、蛇行したグループとランドが螺旋状に交互に設けられており、通常はグループ上に情報が書き込まれている。また、グループとランドは、記録又は再生装置が有する光ピックアップを情報が書き込まれているゾーンに沿って走行させるための位置制御すなわちトラッキングを行うための位置検出のために用いられる。すなわち、光が照射される位置がグループまたはランドのどの位置にあるかによって反射光の強さが異なるので、記録又は再生装置はその信号を受けて、光ピックアップの位置を制御し、情報が書き込まれている位置に正確に光が照射されるような制御を行う。

【0005】また、これらの光情報記録装置のうち、CD-R、CD-RW等においては、オレンジブックと称する規格が定められており、それによると、円盤状の光情報記録媒体（以下、単に「ディスク」と称することがある。）の内周から外周側に向けて、順にPCA（Power calibration area）領域、PMA（Program memory area）領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域が設けられることになっている。PCA領域は記録ドライブで試し記録をするための領域であり、PMA領域は光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域である。

【0006】また、リードイン領域は、光情報記録媒体に情報を記録したり光情報記録媒体から情報を読み取ったりするときに、記録装置や記録再生装置等に与える制御情報を記録するエリアである。プログラム領域は、ユーザーが情報を書き込んだり読み取ったりするために使用され、ユーザーが使用できる領域である。リードアウト領域は、プログラム領域の外側に設けられ、記録装置又は再生装置に設けられた光ピックアップのトラッキングがずれてプログラム領域をはみ出したときに、トラッキングを元に戻すために使用される。

【0007】このような、光情報記録媒体においては、できるだけトラックピッチを狭くしたり、情報の記録や再生に使用される線速度（m/s）を遅くしたりして情報の記録密度を上げることが、同じ光情報記録媒体に多くの情報を記録できることになり好ましい。また、プログラム領域をなるべく広くすることができれば、同様に同じ光情報記録媒体に多くの情報を記録できることになり好ましい。

【0008】このうち、前者に対応する技術として、特開平10-222874号公報に、プログラム領域におけるトラックピッチを小さくしたり、記録線密度（線速

度に対応）を大きくしたりする技術が開示されている。

【0009】一般に、光ピックアップの分解能は、使用する光の波長と光学系の開口数（NA）で決定される。よって、この技術においては、通常使用されている波長及び開口数（ $\lambda = 780\text{nm}$ 、 $NA = 0.45$ ）よりも短波長、高NA（ $\lambda = 635\text{~}685\text{nm}$ 、 $NA = 0.6$ ）を使用し、分解能を上げることにより、トラックピッチを小さくしたり、記録線密度（線速度に対応）を大きくしたりし、その結果、記録容量を大きくしている。

【0010】しかし、短波長、高NAの光ピックアップを使用し、スポットサイズを小さくした記録装置で記録を行った場合には、通常使用されている $\lambda = 780\text{nm}$ 、 $NA = 0.45$ の光ピックアップを有する再生装置では読み取れないという問題点がある。すなわち、従来使用されているものとの互換性が無く、専用の再生装置を使用しなければならない。

【0011】そればかりか、リードイン領域の情報も読み取れないために、ディスクの種類を識別することすら不可能となってしまう。特開平10-222874号公報に記載の発明においては、リードイン領域のトラックピッチや記録線密度を従来のままとすることにより、従来の再生装置を使用した場合でも、ディスクの種類の識別が可能なようしているが、このようにしてもプログラム領域に書き込まれた情報が読み取れないことには変わりはない。

【0012】なお、特開平10-222874号公報に記載の発明においては、その実施例に示されるように、PCA領域、PMA領域、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチや記録線密度は同一であり、リードイン領域においてのみ、これらを変えている。これは、PCA領域は記録ドライブで試し記録をするための領域であり、PMAは光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域であるので、プログラム領域と同じ条件で記録、再生を行わなければならないという考えに基づくものであり、発明にとって必然的なものである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、短波長、高NAの光ピックアップを使用し、光スポットサイズを小さくした記録装置で記録を行うことにより、記録容量の増加を図ることは、従来の再生装置が使用できないという問題点を生じる。よって、考えられる他の方法は、従来の再生装置の許容限界内で、トラックピッチをできるだけ狭くし、線速度をできるだけ遅くする方法である。

【0014】しかしながら、このような方法をとったときには、ある限度を超えてトラックピッチや線速度を小さくして、再生装置に記録容量の増加を図った光情報記録媒体を挿入した場合、その光情報記録媒体が再生装置に認識されにくくなるという問題点が発生する。

【0015】通常、再生装置は、光情報記録媒体のリードイン領域の開始位置に近い位置に光ピックアップを移動させ、フォーカスの引き込みを行い光情報記録媒体のトラックを認識する。しかし、リードイン領域のトラックピッチが狭いと、光ピックアップの焦点合わせが巧くいかず、光情報記録媒体はその装置に認識されなくなる。

【0016】このような事情に鑑み、従来の再生装置を使用しながら、その能力を最大限に発揮させ、しかも、記録容量を増やした光情報記録媒体が従来の再生装置でも認識可能となり、互換性を有する光情報記録媒体を得ることを必要とする。

【0017】本発明者らはこのような事情に鑑み、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされた光情報記録装置の発明、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が遅くされた光情報記録装置の発明等を行い、別出願として特許出願を行っている。

【0018】本発明者らが行った実験によれば、リードイン領域のトラックピッチと線速度を高密度記録に対応したプログラム領域と比較して、それぞれ大きくすることにより、光情報記録媒体が従来の記録又は再生装置でも認識されることができ、しかも、記録容量の大きなディスクとすることが判明した。そのときの実験結果によれば、トラックピッチや線速度が変化する領域すなわち遷移領域においてこれらを瞬間に急変させても、トラッキングや情報の読み書きに問題が無いことが判明している。

【0019】しかしながら、今後開発される装置の規格や性能によっては、遷移領域においてトラックピッチや線速度が急変すると、トラッキング制御系や再生装置が追隨できず、問題が発生する可能性がある。また、光ディスクの原盤を製造するとき、レーザーカッティングマシン等を使用するが、その機械系の応答遅れのために、制御が不安定となり、トラックピッチや線速度が規格を外れてしまう恐れがある。

【0020】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、記録容量を増やした場合でも従来の再生装置で認識可能であり、かつ、安定したトラッキングができ、原盤の製作時にレーザーカッティングマシンでも安定して加工が可能な光情報記録媒体を提供することを課題とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため本発明の第1の手段は、少なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体において、前記リードイン領域のトラックピッチより、前記プログラム領域のトラックピッチが狭く形成され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピ

ッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項1）である。

【0022】本手段においては、プログラム領域のトラックピッチをリードイン領域のトラックピッチよりも小さくし、記録容量を高め、かつ光情報記録媒体を認識しやすくするために、リードイン領域のトラックピッチを広くしている。もちろん、この場合のトラックピッチは、従来の記録装置、再生装置にかけた場合でもトラッキングエラーが許容値以上発生しないピッチとしなければならない。

【0023】なお、光情報記録媒体では、リードイン開始領域とプログラム開始領域が規格で決められているので、規格に合うようにトラックピッチを決めた方が好ましい。また、リードイン領域開始時間は、製造者識別符号（M-code）でもあり、記録方法（ライト・ストラテジ）を示す符号（T-code）でもあるから事实上製造者が任意に変更できない。更にリードイン領域開始時間からプログラム領域開始時間も規格で決められている。したがって、リードイン領域のトラックピッチも変更すると、規格外のディスクとなってしまう恐れがある。この面から、この領域におけるトラックピッチは、必要に狭くしない方が好ましい。

【0024】本発明者らの実験によれば、PCA領域、プログラム領域、リードイン領域のトラックピッチを最低 $1.3\mu\text{m}$ 以上にすることが好ましい。この場合、リードイン領域開始位置は少なくとも規格内に入れるようにして、大方の再生装置で使用可能となる。

【0025】また、本手段においては、トラックピッチが変化する領域すなわち遷移領域において、トラックピッチを徐々に変化させているので、遷移領域においてトラッキング制御系に急に大きな外乱が入ることが無く、トラッキングが正確に行われる。トラックピッチを変化させる領域は、例えば、リードイン領域とプログラム領域に跨って変化させてもよいし、プログラム領域の先頭で変化させてもよい。なお、「徐々に」とは、トラッキングが十分安定に追隨できる程度の変化率をいい、このことはトラックピッチを変化させる他の請求項（課題を解決するための手段）において同じである。

【0026】なお、各手段及び各請求項において、「プログラム領域に情報が記録されている」というのは、ユーザーが書き込み可能なプログラム領域に情報が記録されている場合、ユーザーが書き込み不能なプログラム領域に、ブリレコード、スタンパー等により予め再生可能な情報が記録されている場合の双方を意味する。

【0027】また、本手段においては、内周部分に位置するリードイン領域がプログラム領域に比較し相対的にトラックピッチが大きいので、射出成形時にポリカーボネート等のプラスチック樹脂がスタンパー表面の蛇行したグループパターンに入り込み易い（注入しやすい）。よって、転写が確実に行われる。これは樹脂を内周部か

ら注入していくために生じる。さらに、剥離の際も内周部分の離型性が特に良好なのでクラウドが発生しにくく、内径穴形状が綺麗に加工でき、偏心の少ない基板が製造できる。

【0028】本手段においては、プログラム領域とリードアウト領域のトラックピッチを同一とすることがディスクの制作上好ましいが、必ずしも同一とする必要はなく、例えば、リードアウト領域のトラックピッチをプログラム領域のトラックピッチよりも大きくしても小さくしてもよい。

【0029】次に、前記課題を解決するための第2の手段は、前記第1の手段であって、前記トラックピッチの遷移領域は、前記リードイン領域内で始まりかつ終了していることを特徴とするもの（請求項2）である。

【0030】本手段においては、リードイン領域とプログラム領域間のトラックピッチの変化がリードイン領域内で終了しているので、プログラム領域内でのトラックピッチに変化がなく、安定した読み取りが可能となる。

【0031】前記課題を解決するための第3の手段は、前記第1の手段または第2の手段であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とするもの（請求項3）である。

【0032】リードアウト領域は情報の記録を行う領域ではないので、トラッキングエラーがある程度発生しても問題は無い。よって、本手段においては、リードアウト領域のトラックピッチを安定に読み書きできるトラックピッチよりもさらに狭くしている。前述のようにリードアウト領域の記録時間は、例えば1分30秒以上と決められているが、トラックピッチを狭くすることにより、ディスクに占めるリードアウト領域の面積を小さくすることができ、その分をプログラム領域として使用することができるので、記録容量を増加させることができる。

【0033】また、本手段においては、トラックピッチが変化する領域すなわち遷移領域において、トラックピッチを徐々に変化させているので、遷移領域においてトラッキング制御系に急に大きな外乱が入ることが無く、トラッキングが正確に行われる。トラックピッチを変化させる領域は、例えばプログラム領域の最後部で変化させてもよいし、プログラム領域とリードアウト領域に跨って変化させてもよいし、リードアウト領域の先頭で変化させてもよい。

【0034】前記課題を解決するための第4の手段は、前記第1の手段から第3の手段のいずれかであって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とするもの（請求項4）である。

【0035】波長 780nm 、 $\text{NA}=0.45$ の光ピックアップを有する従来の記録装置、再生装置においては、トラッ

クピッチの標準は、 $1.5\mu\text{m}$ ～ $1.7\mu\text{m}$ とされている。よって、本手段においては、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチをこの範囲の値とする。また、光ピックアップがトラックを横切る際に得られる信号のピーク・ツー・ピーク値（ブッシュブル信号）が、グループのない鏡面部から得られる信号の大きさに対して所定の割合以上であるとき、従来の記録装置、再生装置で安定にトラッキングが行われる。

【0036】ところで、従来の記録装置や再生装置により記録・再生を行った結果、本発明者らの知見によれば、トラックピッチが $1.1\mu\text{m}$ 以上のとき、十分な大きさのブッシュブル信号が得られる。なお、トラックピッチは $1.15\mu\text{m}$ 以上とすることがより好ましい。

【0037】更に、本手段においては、本発明による光情報記録媒体の生産性が従来のものと同じになるよう、更に大きいトラックピッチである $1.2\mu\text{m}$ 以上とした。

【0038】通常、光情報記録媒体では、凹凸形状をプラスチック樹脂に成形して、さらに必要な反射膜など成膜して形成している。このプラスチック基板を成形する際に、プラスチック基板に形成する形状の反転形状を有した金型を用い射出成形法により形成される。この金型の形状がプラスチック樹脂に転写されるのに要する時間は、通常のトラックピッチの場合6秒である。

【0039】そこで、本発明者らはこの時間内で転写できる最小トラックピッチを求めた結果、 $1.2\mu\text{m}$ 以上のトラックピッチを有していれば、標準的な成形時間である6秒で間に合うことがわかった。したがって、生産性が従来のCDやCD-R/RWと同じとなるので、高い生産性が維持された状態で記録容量が増大した光情報記録媒体を生産することが可能となる。

【0040】また、プログラム領域のトラックピッチの上限値は $1.5\mu\text{m}$ 未満であれば、高密度化は可能となる。しかしながら、本手段では完全な互換性を得るために、現在では少ない3ビーム方式によるトッピングを適用したものでもトラッキング可能となるように、トラックピッチの上限値を $1.3\mu\text{m}$ 未満にした。すなわち、3ビーム方式によるトラッキングを適用したものにおいては、この値より大きいと、トラッキング誤差を検出するサブスポットが、隣のトラックに形成されたビットの影響を大きく受けてしまうため、サブスポットが隣のトラックの中心を読まないようにこの値に設定した。なお、現在、殆どのものは1ビーム方式であり、1ビーム方式のみを対象とするのであれば、この上限値に拘束される必要はない。

【0041】前記課題を解決するための第5の手段は、前記第1の手段から第4の手段のいずれかであって、前記プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上 1.16m/s 未満とされていることを特徴とするもの（請求項5）である。

【0042】波長780nm、NA = 0.45の従来の再生装置において最小マークが解像できる最小線速度を求めた結果、本発明者らの知見によれば、線速度が0.90m/s以上であれば、解像できることが見いだされた。そして更に、本手段では、3Tマークによる変調度や11Tマークの変調度が、考えられる再生装置で十分な値を得るために必要な最小線速度を求めていた。その結果、線速度1.0m/s以上であれば、読み取り時に安定した信号が光情報記録媒体から再生できることを見いだした。さらに、本手段では、媒体への高速書き込み時でも制御が安定するように、線速度を1.16m/s未満に限定している。

【0043】次に、前記課題を解決するための第6の手段は、少なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体において、前記プログラム領域のトラックピッチより、前記リードアウト領域のトラックピッチが狭く形成され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、トラックピッチの遷移領域においては、そのトラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項6）である。

【0044】本手段においては、リードアウト領域のトラックピッチが、プログラム領域のトラックピッチに比して狭くされている。リードアウト領域のトラックピッチを狭くする理由とその効果、トラックピッチの遷移領域において、トラックピッチを徐々に変化させる理由とその効果は、前記第3の手段と同じである。

【0045】前記課題を解決するための第7の手段は、なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体において、前記リードイン領域の線速度より、前記プログラム領域の線速度が遅く設定され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、線速度の遷移領域においては、線速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項7）である。

【0046】前記課題を解決するための第8の手段は、前記第7の手段であって、前記線速度の遷移領域がリードイン領域内で始まりかつ終了していることを特徴とするもの（請求項11）である。

【0047】前記課題を解決するための第9の手段は、前記第7の手段又は第8の手段であって、前記プログラム領域で設定された線速度より、前記リードアウト領域で設定された線速度が遅くされていることを特徴とするもの（請求項9）である。

【0048】前記課題を解決するための第10の手段は、少なくともリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有する光情報記録媒体において、前記プログラム領域の線速度より、前記リードアウト領域の線速度が遅く設定され、かつ、前記プログラム領域に情報が記録されており、線速度の遷移領域においては、線

速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項10）である。

【0049】これら第7の手段から第10の手段においては、それぞれ前記第1の手段から第3の手段、第6の手段においてトラックピッチを変えているのに対し、線速度を変えていることのみが異なっている。よって、それ第1の手段から第3の手段および、第6の手段と同様の目的を有し、同様の作用効果を奏する。なお、

10 「徐々に」とは、記録や再生が十分安定に追随できる程度の変化率をいい、このことは線速度を変化させる他の請求項（課題を解決するための手段）において同じである。

【0050】なお、第7の手段や第8の手段においては、プログラム領域とリードアウト領域の線速度を同一とすることがディスクの制作上好ましいが、必ずしも同一とする必要はなく、例えば、リードアウト領域の線速度をリードイン領域と同一にしてもよい。

【0051】前記課題を解決するための第11の手段は、前記第7の手段から第10の手段のいずれかであって、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項11）である。

【0052】本手段においては、前記第7の手段から第10の手段のいずれかに、さらに前記第1の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【0053】前記課題を解決するための第12の手段は、前記第7の手段から第11の手段のいずれかであって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項12）である。

【0054】本手段においては、前記第7の手段から第11の手段のいずれかに、さらに前記第6の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【0055】前記課題を解決するための第13の手段は、第11の手段又は第12の手段であって、プログラム領域のトラックピッチが1.2μm以上1.3μm未満であることを特徴とする（請求項13）である。

【0056】本手段においては、前記第11の手段又は第12の手段であって、さらに前記第4の手段がとられている。よって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつ、生産性も高い記録容量が大きい光情報記録媒体が得られる。したがって、単位面積あたりの記憶容量が大きく、さらに価格も低価格に維持することができるので、消費者にとって受け入れられる高密度記録媒体が得られる。

50 【0057】前記課題を解決するための第14の手段

11

は、前記第7の手段から第13の手段のいずれかであって、前記プログラム領域の線速度が1.0m/s以上1.16m/s未満とされていることを特徴とするもの（請求項14）である。

【0058】本手段においては、前記第7の手段から第13の手段のいずれかであって、さらに前記第5の手段がとられている。よって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつ、プログラム領域の記録再生が確実で、互換性が高い光情報記録媒体が得られる。

【0059】また、前記課題を解決するための第15の手段は、前記第1の手段から前記第14の手段のいずれかの円盤状の光情報記録媒体であって、当該光情報記録媒体の直径が8cmであり、最大記録時間が30～40分であることを特徴とするもの（請求項15）である。

【0060】光情報記録媒体の直径が8cmの場合に、CDデジタルオーディオとして記録可能な時間が30～40分となるようなプログラム領域を形成すると、後に実施例で示すように、その利用価値が向上し、小型撮影機器や録音機器の記録メディアとして利用することが可能となる。

【0061】なお、デジタルオーディオとして30分記録可能な光情報記録媒体の場合、ディジタル情報としてのCDの規格であるISO 9660 Modelフォーマットでは、265MBを記録することができる。本手段において、記録時間の下限を30分に限定しているのは、8cmディスクにおいて現在これ以上のものが無いくこと、及び6曲を確実に記録することができるようとするためである。

【0062】なお、40分より長くなると、8cmの光情報記録媒体におけるプログラムエリアのトラックピッチ又は線速度が小さくなりすぎ、トラッキングができなくなったり、ピットが十分な変調度で得られなくなったり、ジッターが大きくなったりしてしまい、記録が不可能となる。

【0063】前記課題を解決するための第16の手段は、前記第1の手段から第14の手段のいずれかであって、光情報記録媒体が、コンパクトディスクであることを特徴とする光情報記録媒体（請求項16）である。

【0064】本手段によれば、従来のコンパクトディスクよりも容量が拡大でき、かつ、従来からある再生装置でも認識可能なコンパクトディスクを得ることができる。

【0065】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。なお、以下の実施の形態、実施例の説明においては、現状最も多く使用されている波長780nm、開口数0.45程度の光ピックアップを使用した記録装置、再生装置を例として説明することがあるが、本発明は、特に「課題を解決する手段」の欄でその旨に限定したものを除いて、このような記録装置、再生装置の

12

みに使用されるものではなく、波長や開口数が異なり、従って分解能が異なる記録装置、再生装置にも使用可能であり、かつ、このような記録装置、再生装置の仕様に合せた規格ができた場合にも使用可能なものである。

【0066】図1は、本発明の第1の実施の形態であるCD-R及びCD-RWに代表される光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。図1の右側は、光情報記録媒体の内周側を示し、図1の左側は光情報記録媒体の外周側を示している。光情報記録媒体1は、内周側から外周側にかけて、無記録領域、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域からなる。そして、光情報記録媒体1には、蛇行したプリグループ2が形成されている。

【0067】このプリグループ2は、所定の周波数を有する基準信号とブリフォーマット情報が合成された信号（ATIP信号）に基づいて、蛇行状にウォブルされている。光情報記録媒体に情報を書き込む記録装置では、このプリグループ2から2の反射光量を復調し、得られたブリフォーマット情報に基づいて記録再生を行っている。なお、本発明の実施の形態におけるプリグループ2は、搬送周波数が22.05kHzでFM変調されている。また、このプリグループ2は、CD-RやCD-RWのPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域にわたって連続的に形成されている。

【0068】記録する際には、最初に、記録・再生装置の光ピックアップは、光情報記録媒体1の内側領域にあるリードイン領域の開始位置の近傍に移動させ、所定の回転速度で光情報記録媒体1を回転させる。そこで読み込まれるブリフォーマット情報からリードイン領域の開始位置に光ピックアップが移動する。そして、リードイン領域のプリグループ2を復調し、最大記録可能時間と、推奨される書き込み光のパワー、ディスクアブリケーションコードが読み出される。

【0069】そして、PCA領域で試し書きが行われ、書き込み光のパワーが最適なパワーになるように校正される。また、パワーの校正と前後して、PMA領域を読み出し、追記の時に必要なアドレス情報を読み込む。

【0070】更に本発明の第1の実施の形態では以下の点も考慮している。すなわち、プリグループ2を復調するときには、少なくとも光ピックアップが最初に位置するところで、焦点合わせができないなければならない。そこで、本発明の第1の実施の形態では、リードイン領域より内側のPCA領域、PMA領域の全てをプログラム領域よりも広くした。このようにすることで、光ピックアップの焦点合わせが容易に可能となり、更に実際、情報が記録されるプログラム領域については、トラックピッチを小さくすることで高記録容量化を果した。

【0071】なお、CD-RやCD-RWの規格では、PCA領域は22秒40フレーム程度の長さ、PMA領

50

域は13秒25フレーム程度の長さであることが規格で定められている。この長さを確保しつつ、リードイン領域開始半径が規格内になるように本実施の形態のCD-R及びCD-RWは形成されている。

【0072】ところで、リードイン領域の開始半径、プログラム領域開始半径は所定の位置に決められており、かつリードイン領域開始時間は、製造者識別符号(M-code)でもあり、記録方法(ライト・ストラテジ)を示す符号(T-code)でもあるから事実上製造者が任意に変更できない。更にリードイン領域開始時間からプログラム領域開始時間も規格で決められている。そして、リードアウト領域の大きさも、記録時間換算で1分30秒以上と規格で定められている。

【0073】このような規格を十分満たせるように、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域のトラックピッチを、従来と同様の $1.5\mu\text{m}$ ～ $1.7\mu\text{m}$ 程度にした。また、線速度も 1.2m/s 近傍が好ましい。このようにすることで、従来からある記録・再生装置でも十分な互換性を有する。

【0074】また、本発明の第1の実施の形態では、トラックピッチが変化する部分では、トラックピッチが徐々に変化するようになっている。この領域を本明細書では、トラックピッチの遷移領域とする。なお、本第1の実施の形態では、図1に示すように、トラックピッチの遷移領域Aをリードイン領域内に設けた。リードイン領域の後半以降で徐々に小さくしており、リードイン領域内でトラックピッチの変化が終了している。このようにトラックピッチが徐々に変化させることにより、トラッキング制御装置に大きな外乱が入ってトラッキングが乱れたり、記録、再生速度が急変してエラーを起こしたりする可能性が無くなる。さらに、プログラム領域ではトラックピッチの変化が無いので安定した書き込みや読みとりが可能となる。

【0075】この第1の実施の形態における記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチを図2(c)に示した。

【0076】なお、図2において、(a)は光情報記録媒体の記録領域の配置を示すもので、中心からグループを有しない無記録領域、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域、グループを有しない無記録領域の順となっている。

【0077】そして、図2(b)～(e)は、各領域に応するトラックピッチ又は線速度の分布を示す図である。(b)は従来のCD-R等の光情報記憶媒体に対応するもので、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域において、トラックピッチ、線速度とも一定になっている。

【0078】図2(c)は、本発明の第1の実施の形態であるCD-R等の光情報記憶媒体に対応するもので、トラックピッチは、PCA領域、PMA領域、リードイ

ン領域では、これらの領域に記録されている情報を確実に書き込みかつ読み取れるようにするため、プログラム領域よりも大きくなっている。

【0079】それに対し、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチが、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のものより小さくなっている。このようにして、プログラム領域の記録密度を向上している。そして、リードイン領域の後半以降にトラックピッチの遷移領域Aを設け、その遷移領域A内でトラックピッチが徐々に小さくなりプログラム領域の開始時点では、所定のトラックピッチになっている。したがって、再生装置や記録装置の光ピックアップの追従性を高め、トラッキングエラーが生じにくくなっている。

【0080】なお、プログラム領域における最低限必要なトラックピッチは $1.1\mu\text{m}$ でありこれよりも広ければ、従来の記録装置、再生装置でもトラッキング制御のためのプッシュブル信号が得られる。なお、好ましくは、トラックピッチは $1.15\mu\text{m}$ 以上あれば余裕をもって、十分な大きさのプッシュブル信号が得られる。

【0081】しかし、トラックピッチをあまり狭くすると光情報記録媒体製造時に生産性が低下してしまうため、本発明の第1の実施の形態では、 $1.2\mu\text{m}$ 以上となるようにした。

【0082】通常、CD-R、DVD-R、CD-RおよびCD-RWの製造には、ランドとグループの対応形状を有したスタンパーが用いられている。このスタンパーはランドとグループの形状をプラスチック基板に形成するための金型である。このスタンパーを用いて射出成形法によりプラスチック基板を成形している。光情報記録媒体は成形されたプラスチック基板の上に、色素層や相変化層を成膜し、更に必要な反射膜などを成膜して製造されている。

【0083】このプラスチック基板を成形する際には、プラスチック樹脂をスタンパーの凹凸面に十分行き渡らせ、そして、冷却して凝固させる時間が必要である。従来の光情報記録媒体では、この時間は6秒である。そして、光情報記録媒体を製造するための他の工程も、この時間に同期するように設定されている。このようにして、従来のCD-R等の光情報記憶媒体は低価格になるように製造されている。本発明の第1の実施の形態における光情報記録媒体も生産性を維持するためには、プラスチック基板の成形工程に時間をかけてはならない。

【0084】なお、スタンパー表面の凹凸面に十分に行き渡らせる時間を短縮することは、金型温度を上げるか、型締め力を向上させる手法によって可能である。しかし、前者の手法を取ると、冷却時間が掛かり費やされる時間が長くなる。また、後者の手法を取ると型締め装置自体を変えなければならず、コスト高を招く。そこで、本発明者らは従来のプラスチック基板の成形工程を使用した場合でも、成型が6秒で可能となるためのト

ックピッチを検討した結果、トラックピッチが $1.2\mu m$ 以上有していればこのような条件が満たされることを見いたした。

【0085】また、プログラム領域のトラックピッチの上限値は $1.5\mu m$ 未満であれば、高密度化は可能となる。更に、本手段では完全な互換性を得るために、現在では少ない3ビーム方式によるトラッキングを適用したものでもトラッキング可能となるように、トラックピッチの上限値を $1.3\mu m$ 未満にした。この値より大きいと、トラッキング誤差を検出するサブスポットが、隣のトラックに形成されたマークの影響を大きく受けてしまうため、サブスポットが隣のトラックの中心を読まないようにこの値に設定した。なお、隣のトラックの周縁にサブスポットがあり、隣のトラックに沿ってサブスポットが移動していたとしても、目的とするトラックと両隣りトラックとのトラックピッチは等しいから、メインスポットは目的のトラックをトラッキングするので、トラッキングには問題が生じない。

【0086】次に、本発明の第2の実施の形態における光情報記録媒体について説明する。

【0087】第2の実施の形態における光情報記録媒体の物理的フォーマットを図3に示す。この第2の実施の形態における光情報記録媒体では、トラックピッチを小さくする代わりに、線速度を小さくした。具体的には、PCA領域、PMA領域、リードイン領域での線速度が規格に適合する程度に大きくしている。一方、プログラム領域およびリードアウト領域では、線速度がPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくなっている。ゆえに、プログラム領域の記録密度が高まり、かつリードアウト領域の面積が省面積化できるので、記録容量を増加させることができる。

【0088】なお、線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域で、プログラム領域と比較して大きくなっている理由は、以下の通りである。

【0089】従来からある記録・再生装置では、光情報記録媒体1を認識するために、前述で説明した通りに焦点合わせを行い、トラッキング制御を行う。そして、更に記録・再生装置では、情報記録媒体を所定の線速度で回転させるため得るブリググループからのATIP信号を得ている。従来の光情報記録媒体では、線速度 $1.2m/s \sim 1.3m/s$ で、 $22.05kHz$ の搬送周波数であるATIP信号が得られる。しかしながら、記録容量を拡大するために光情報記録媒体の全ての領域で線速度を小さくしてしまうと、回転駆動開始時には、通常の回転速度で光情報記録媒体を回転駆動してしまう。

【0090】従って、光ピックアップから得られるATIP信号の搬送周波数は、 $22.05kHz$ よりも高くなってしまう。光情報記録媒体を回転制御する回路が、十分高い周波数まで引き込み可能であればよいが、ある程度以上の高い周波数まで引き込むとは限らない。そし

て、ATIP信号が引き込めないことによって、光情報記録媒体の回転制御やピックアップの移動制御ができなくなってしまう。

【0091】そこで、本発明の第2の実施の形態では全ての記録・再生装置で適合させるためには、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域において、従来の光情報記録媒体と同程度の線速度であるようにした。

【0092】なお、第2の実施の形態における光情報記録媒体やこの光情報記録媒体を製造するためのディスクの原盤では、線速度を小さくする場合には、媒体の回転方向において、形成されたブリググループの蛇行振幅の一周期に費やす長さを小さくすることで可能となる。したがって、ウォブル状のブリググループを有するディスクやその原盤を形成する場合は、蛇行振幅が一周期に費やす長さを短くすることで線速度を小さくすることができる。

【0093】なお、リードイン領域からプログラム領域の間には、線速度が急に変化しないように、線速度の遷移領域Aを設けた。このように線速度が徐々に変化する遷移領域を設けることで、媒体を回転させるモータやその制御装置に負担がかからないようになる。

【0094】ところで、プログラム領域における線速度は次のようにして設定した。波長 $780nm$ 、 $NA = 0.45$ の従来の光ピックアップを有した記録装置、再生装置において最小マークが解像できる程度の長さを有することを条件として最小線速度を求めた結果、本発明者らの知見によれば、線速度が $0.90m/s$ 以上であれば、解像できることが見いだされた。よって、プログラム領域の線速度を上記の範囲とすることで、記憶容量を大幅に大きくしている。

【0095】更に、本発明者らは、3Tマークによる変調度（以下、「I3」という）や11Tマークの変調度（以下、「I11」という）が、考えられる再生装置や記録・再生装置で、十分な値を得るための最小線速度を求めていった。その結果、線速度 $1.0m/s$ 以上であれば、読み取り時書き込み時に安定した信号が光情報記録媒体から再生できることを見いだした。この速度であれば、ジッターも $35ns$ 以下に達成することができ、良好な信号が書き込み、読み込みができる。

【0096】なお、本発明の第2の実施の形態における各領域に対応する線速度の分布は、図2(c)に示すとおりである。なお、このとき、図2(c)では縦軸を線速度として考慮する。

【0097】このように、本発明の第1の実施の形態や第2の実施の形態では、プログラム領域のトラックピッチ又は線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることで、波長 $\lambda = 780nm$ で、 $NA = 0.45$ 程度の従来からある記録再生装置でも使用可能な高密度光情報記録媒体を得ることができる。

【0098】また、プログラム領域におけるトラックピッチや線速度のどちらか一方を小さくするだけではなく、トラックピッチと線速度の両方をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることでさらなる記録容量の向上が図れる。なお、プログラム領域における最適なトラックピッチ及び線速度は、前述の理由から、トラックピッチについては $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満が好ましく、線速度も 1.0m/s 以上が好ましい。更に、線速度の上限値は、 8cmCD-R 又は CD-RW に有用な商品的価値を付加するために、 1.13m/s 以下が良い。

【0099】次に、上述の実施の形態よりも記憶容量を増やした第3の実施の形態である光情報記録媒体を説明する。この光情報記録媒体は、リードアウト領域においても、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方をプログラム領域より小さくした。なぜなら、リードアウト領域で決められている規格は、リードアウト領域の時間が1分30秒以上であることのみしか決められていない。そのため、リードアウト領域の記録時間の規格を満足させる範囲で、リードアウト領域の占める面積を小さくすることができる、その部分をプログラム領域として使用可能であるので、プログラム領域の記録容量を増加させることができる。

【0100】また、リードイン領域とプログラム領域の間には、トラックピッチ又は線速度の遷移領域Bを設け、更にリードアウト領域の開始部分近傍もトラックピッチ又は線速度の遷移領域Cを設けた。なお、本第3の実施の形態である光情報記録媒体は、遷移領域Bはリードイン領域およびプログラム領域を跨ぐように形成されている。そして、遷移領域Cはリードアウト領域のみに存在する。

【0101】第3の実施の形態である光情報記録媒体における各領域に対応するトラックピッチ又は線速度の分布は、図2(d)に示すとおりである。また、トラックピッチを第3の実施の形態のように変化させたときの光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略図を図4に示した。なお、図4は、トラックピッチのみを変化させたときの物理的フォーマットの概略図である。

【0102】次に、プログラム領域のトラックピッチ又は線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることなく、プログラム領域の記録容量を大きくした光情報記録媒体を説明する。

【0103】この光情報記録媒体は、リードアウト領域において、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方が、他の領域におけるよりも小さくなっている。この光情報記録媒体の各領域に対応する線速度又は線速度の分布を、図2(e)に示した。なお、遷移領域Dはプログラム領域の終端部分に形成した。

【0104】本光情報記録媒体では、リードアウト領域の記録時間の規格を満足させる範囲で、リードアウト領

域の占める面積を小さくすることができ、その部分をプログラム領域として使用可能であるので、プログラム領域の記録容量を増加させることができる。

【0105】ところで、好ましくは、プログラム領域に遷移領域を設けず、例えば、リードイン領域の終端部分やリードアウト領域に設けることができる。例えば、リードイン領域はTOC情報が書き込まれているが、通常、記録装置は、リードイン領域全てが埋まるまで繰り返し同じ情報を書き込む。故に、リードイン領域の最初の方で必要な情報が読み込まれるので、リードイン領域の最後の方は必要なくなる。したがって、そこに遷移領域を設けても、遷移領域を設けたことによる悪影響を受けにくくなる。また、リードアウト領域も特別な情報が書き込まれているわけではないので、この部分に遷移領域を設けても、設けたことによる悪影響は受けにくい。

【0106】本発明では、好ましい光情報記録媒体として、上述のようにプログラム領域でトラックピッチや線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることで、プログラム領域での記録容量を増やすことができるが、更に好ましくは、線速度についてはPCA領域とプログラム領域では同じにする方がよい。

【0107】通常、CD-RやCD-RW等の光情報記録媒体では書き込み時の最適な光パワーを校正するためには、PCA領域で試し書きがなされ、それぞれの媒体に対する最適パワーを見いだしている。そして、プログラム領域に書き込みする際には、PCA領域のプリグループから得られるATIP信号から推奨パワー値を得て、その推奨パワー値から前後に値を振ったレーザパワーにより幾つかのマークをPCA領域に書き込む。そして、最適なマークが得られたパワーでもって書き込まれる。

【0108】しかし、PCA領域の線速度とプログラム領域での線速度が異なっていると、単位面積あたりのパワーが変化してしまうため、プログラム領域での書き込みパワーが適正値にならなくなることがある。このようなことを防ぐために、線速度についてはPCA領域とプログラム領域を同じにすることが好ましい。

【0109】また、記録装置や再生装置に設けられたディスク回転のためのモータに負担を掛けないようにするためには、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域に渡って、同じ線速度にすることが好ましい。その代わりにトラックピッチについては、PCA領域、PMA領域、リードイン領域にわたって、余裕を持って読み出し書き込みできる程度に設定しておき、プログラム領域において小さくすることで、記録容量を増すことができる。

【0110】このような構成を有する光情報記録媒体の各領域におけるトラックピッチと線速度の分布を図5に示す。なお、図5の実線は線速度を示し、図5の点線はトラックピッチを示す。また、トラックピッチの遷移領域は、リードイン領域とリードアウト領域に設け、プロ

グラム領域ではトラックピッチが変わらないようにしている。

【0111】このように、線速度を一定にしながら、十分な記録容量を確保するのに最適な線速度は、前述の理由から、 1.0m/s 以上である。更に、線速度の上限値は、 8cmCD-R 又は CD-RW に有用な商品的価値を付加するために、 1.13m/s 以下が良い。なお、 1.16m/s 以上になると、本発明者らの実験の結果、高倍速書き込み(特に20倍程度)のときに、速度制御が難しくなるとの知見が得られている。

【0112】なお、プログラム領域のトラックピッチを小さくした場合、例えば、グループに記録するようなときには、グループの幅をランドの幅よりも細くすることが好ましい。

【0113】特に、トラックピッチを小さくするような場合は、クロストークが悪くなる傾向にある。このクロストークの劣化を避けるために、グループの幅を小さくすることで、光スポットが照射される範囲内において、隣接グループに形成されたピットが占める割合を小さくすることが可能となる。したがって、隣接グループに形成されるピットの影響が小さくなりクロストークが低減される。

【0114】なお、トラックピッチが上述の $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満の場合、記録ピットが形成される部分の幅は、 300nm 以上 550nm 以下が好ましい。なお、 300nm 以上という下限値は、波長 $\lambda = 750\text{nm}$ 、開口数 $N_A = 0.45$ の光ピックアップでもピットの有無が解像できる幅である。

【0115】なお、このことはグループ記録の場合に限られず、ランド記録の場合は、ランド幅を狭くすることで同様な効果が期待できる。また、記録層を色素で形成した CD-R の場合は、ピット再生時の変調度も大きくなる。

【0116】また、トラックピッチをPCA領域、PMA領域およびリードイン領域について、トラックピッチを大きくしている実施の形態では、これらの領域でトラックピッチを大きくすることにも以下のような特徴がある。

【0117】書き込みレーザパワー校正を行うPCA領域のトラックピッチを大きくすることで、PCA領域のフォーカスがあわせやすくなり、かつ隣接トラックからの影響を受けにくくなる。したがって、媒体に対する適正なレーザパワーを選定しやすくなる。

【0118】また、PMA領域においても、フォーカスがあわせやすくなり、PMA領域に書き込まれたプログラム領域の書き込み情報を正確に読み取ることが可能となる。したがって、媒体への追記録の際の信頼性が向上する。

【0119】更に、PCA領域、PMA領域の両方について言えることであるが、これらの領域に記録された信

号は、ジッターやブロックエラーレートが低くなり、I3、I11と共に余裕を持ってスペックインする。したがって、PCA領域、PMA領域に記録された情報を高い正確度で読み取ることができ、記録・再生装置において安定した記録作業が行われる。

【0120】なお、本発明における第1の実施の形態のように、トラックピッチを $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満にした CD-R の場合は、トラックピッチが狭く成っている分、従来の CD-R よりも最適パワーが低くなる。したがって、リードイン領域でのATIP信号中に記録されている推奨パワー値は、従来の CD-R の推奨パワーよりも低くすることが好ましい。なお、本発明者らの実験結果によると、好ましい推奨パワーの範囲は、1倍速でのレーザパワー値において、 4.9mW 以上 6.5mW 以下である。

【0121】上述のトラックピッチにおいて、推奨パワーを 6.5mW よりも大きくしてしまうと、記録されない方のランド又はグループにも CD-R の場合、ピットが形成されてしまう。故に、ブロックエラーレートが大きくなってしまう。更に、通常の 7.2mW を推奨パワー値にしてしまうと、PCA領域で校正可能なパワー範囲から最適なパワー値が外れてしまうためである。

【0122】なお、推奨パワー値を 4.9mW 以下にしてしまうと、今度は形成されるピットが小さくなりすぎ、良好なピットが形成されなくなってしまう。従来のトラックピッチで形成された最適パワー 7.2mW であるので、このように低くしたところで推奨パワーを予め低く設定し、そのパワー値に対応した蛇行溝をリードイン領域に予め形成しておくことで、記録・再生装置は、確実に最適パワーが選択できるようになる。

【0123】また、近年、高速記録再生が可能な CD-RW が提案されている。特に4～10倍程度の書き込みスピードが得られるものである。この規格を定めているものは、オレンジブックPart 3, Vol.2, Ver1.0.である。この規格では、従来の CD-RW と相違点として、PCA領域内に30秒のTime Jumpがある。PCA領域の中間部分に、ATIP信号が無い部分がある。従来の技術で紹介されたリードイン領域のみ広くし、その他は記録容量を高めるために、トラックピッチや線速度を小さくしたものは、このTime Jump部が従来のものと異なる位置に形成される。したがって、PCA領域で試し書きの際、安定した制御ができなくなる可能性が出てくるが、本発明ではこのようなことを生じない。このように、汎用性が高い光情報記録媒体となる。

【0124】ところで、プログラム領域を狭くした場合、媒体における偏芯による影響も大きくなる。そのため、本発明者らの知見によれば、PCA領域、PMA領域、リードイン領域に比べ、プログラム領域を狭くした場合、偏芯量は $30\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。

【0125】なお、このようなディスクの原盤を製造す

21

る場合に、レーザーカッティングマシン等によりグループやブリピットに対応する加工を行うが、これら加工機には原盤を固定するテーブルを移動させて加工を行うテーブル移動方式のものと、レーザ等の加工工具を移動させて加工を行うピックアップ移動方式のものがある。トラックピッチを変化させる場合に、ピックアップ移動方式のものの方が、応答が速くて追従精度が良いが、ディスク全体の加工精度の面ではテーブル移動方式の方が優れているので、適宜両者を使い分けることが好ましい。

【0126】なお、高精度なトラックピッチを形成するために、テーブル移動方式を適用する場合、テーブルを駆動させる駆動回路には、従来の通り、トラックピッチに関する信号を1回だけ入力する方式ではなく、半径方向における位置において位置検出をしながら、その位置に応じてトラックピッチの信号を入力して、半径方向の位置に対して、トラックピッチの信号を随時入力するための制御手段が必要となる。

【0127】次に、上記本発明の第1から第3の実施の形態の光情報記録媒体に適用できるスタンパーの製造方法を図6に示す。この図6を参照して説明する。

【0128】基板材料として青板ガラスをドーナツ状円板に加工し、基板3とする。その後、基板表面を表面粗さ： $R_a = 1 \text{ nm}$ 以下に精密研磨する。洗浄後、基板表面にプライマーとフォトレジスト4を順にスピンドルコートする。ブリペークすると、厚さ約200nmのフォトレジスト層4がそれぞれの基板3上に形成される(1)。

【0129】次にレーザーカッティング装置を用いて、基板3上のフォトレジスト4を露光する。露光のパターンは、本発明に係る光情報記録媒体のグループとブリピットに応じたパターンとする。

【0130】露光を終えた基板3上のレジスト4を、それぞれ無機アルカリ現像液で現像する。レジスト表面をスピンドル洗浄し、その後、ポストペークする。これによりレジストパターンが形成される(2)。

【0131】次に、この原盤3aをスパッタリング装置にセットし、表面にNi層5(導電層)を付着depositonさせる。これにより導電化処理を終える。そして、通電することによりNi電鍍を行い所定の厚さのNiメッキ層5を得る(3)。そして、このNiメッキ層5を原盤3aから剥離すると第1成形型5aが得られる(4)。

【0132】第1成形型5aの凹凸面に保護塗料(1例として商品名：クリンコートS(ファインケミカルジャパン社製))をスピンドルコート法により塗布する。塗布した後、塗膜を自然乾燥させる。これにより凹凸面は保護コートで覆われる。第1成形型5aの裏面を研磨した後、その内径と外径を打ち抜いて落とす。こうして、ドーナツ状の第1成形型5aができ上がる。

【0133】第1成形型5aを剥がした後の原盤3aは損傷を受けていない。そこで、原盤3aを洗浄した後、

22

再び、本工程を実施して、複数の第1成形型5aを得ることができる。第1成形型5aの裏面に、エポキシ接着剤でステンレス基板を接着すると、第1成形型5aの平面性が向上する。

【0134】次に、紫外線硬化型樹脂液を用意する。樹脂液としては、熱や光の吸収特性、離型性、耐光性、耐久性、硬度を考えると、色数(APHA)が30~50、屈折率が25°Cで1.4~1.8程度のものが好ましい。樹脂液の比重は、25°Cで0.8~1.3程度、粘度は25°Cで10~4800 CPS程度のものが転写性の点で好ましい。

【0135】別に、青板ガラス円板7を用意する。そして、円板を洗浄し、表面にプライマーであるシランカップリング剤を塗布し、その後ペークする。そして、凹凸面を上にした第1成形型5aの上に樹脂液を垂らす。そして、上からガラス円板7を押し付け、樹脂液6をガラス円板7と第1成形型5aでサンドイッチする。このとき、樹脂液6に泡が入らないように注意した。更にガラス円板7を加圧して粘度の樹脂液6を第1成形型5a表面全体に均一に押し広げる。

【0136】ガラス円板7を通して、樹脂液6に水銀ランプからの紫外線を照射する。これにより樹脂液は硬化し硬い樹脂層からなる第2成形型6aが形成される。

(5)。次に第2成形型6aを第1成形型5aから剥離する。第2成形型6aは基盤であるガラス円板7と一体構造となっている(6)。

【0137】剥離した後に残された第1成形型5aは、損傷していないので繰り返し使用可能である。よって、多数の第2成形型6aを1枚の第1成形型5aから形成できる。第2成形型6aの製造は容易であり、15~60分で1枚を製造することができる。

【0138】次に第2成形型6aを元にして、金属からなる第3成形型(「金属製のスタンパー」)を形成する。製造方法は、前記の第1成形型5aの製造方法と同じである。すなわち、第2成形型6aをスパッタリング装置にセットし、表面にNi層8(導電層)を付着depositonさせる。これにより導電化処理を終える。そして、通電することによりNi電鍍を行い所定の厚さのNiメッキ層8を得る(7)。そして、このNiメッキ層8を第2成形型6aから剥離すると第3成形型8aが得られる(8)。

【0139】第3成形型8aの凹凸面に保護塗料(1例として商品名：クリンコートS(ファインケミカルジャパン社製))をスピンドルコート法により塗布する。塗布した後、塗膜を自然乾燥させる。これにより凹凸面は保護コートで覆われる。第3成形型8aの裏面を研磨した後、その内径と外径を打ち抜いて落とす。こうして、ドーナツ状の第3成形型8aができ上がる。この第3成形型を、実際にディスクを製造するためのスタンパーとして使用する。

【0140】なわ、本発明者は、このような製造方法を用いて、以下の実施例に挙げるようプログラム領域のトラックピッチと線速度を可変させて光情報記録媒体を製造した結果、次のことを見いたした。

【0141】前述のように、トラックピッチをプログラム領域において狭くした光情報記録媒体の場合、偏芯量 $3.0 \mu\text{m}$ 以下にしなければならないが、この偏芯量を満たすためには、本スタンパーの偏芯量を $1.0 \mu\text{m}$ 以下にしなければならないことが、本発明者らの実験で見いたされた。したがって、スタンパー製造時には、偏芯量を $1.0 \mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。

【0142】ところで、本発明者らの鋭意研究の結果、少なくともプログラム領域において、次の範囲で条件を設定することで、CD-R、CD-RWの規格に基づいた記録装置でプログラム領域に書き込むこと及び再生装置でプログラム領域に記録された情報を読み取ることが可能であり、そして従来のCD-R、CD-RWよりも高い記録容量を得ることができることを見いたした。

【0143】その条件とは、プログラム領域のトラックピッチを $1.2 \mu\text{m}$ 以上 $1.3 \mu\text{m}$ 未満にすること及びプログラム領域の線速度を 1.0 以上 $1.13 \mu\text{m/s}$ 未満にすることである。特に、この範囲を直径 8 cm のCD-RおよびCD-RWに適用することで、 8 cm CD-R/RWの利用価値を大幅に向上できる。

【0144】ところで、トラックピッチを $1.2 \mu\text{m}$ 未満において、波長 $\lambda = 780 \text{ nm}$ 近傍、開口数 $NA = 0.45$ の光ピックアップを有する記録装置、再生装置では、トラックピッチが $1.1 \mu\text{m}$ 以上であれば、光ピックアップがトラックを横切る際に得られるピーク・ツー・ピーク値（ブッシュブル信号）がグループの無い鏡面部から得られる信号と比較して、十分トラッキングができる程度に得られる。

【0145】したがって、トラックピッチが $1.1 \mu\text{m}$ 以上であれば、トラッキングが可能となるので、一応の記録再生が可能となる。しかしながら、上述で説明したようにCD-RやCD-RWを含むコンパクトディスクの生産性を低下させてしまう。故に、低価格化が進んでいくCD-RやCD-RWの商品価値を低めてしまう。これに対して、本発明者らは鋭意研究の結果、従来のCD-RやCD-RWと同じ生産性を得て、かつ高密度記録を達成させるためには、トラックピッチを $1.2 \mu\text{m}$ 以上とすることが好ましいことを見いたした。

【0146】また、本発明の好ましい例によれば、トラックピッチは $1.3 \mu\text{m}$ 未満であることとしている。この理由も第1の実施の形態で説明したとおり、現在では少ない3ビーム方式によるトラッキングを適用したものでもトラッキング可能となるようにしたためである。

【0147】また、本発明によれば、線速度は 1.0 m/s 以上であることが好ましい。トラックピッチを $1.0 \mu\text{m}$ 未満において、波長 $\lambda = 780 \text{ nm}$ 近傍、開口数 $NA =$

0.45の光ピックアップを有する記録装置、再生装置では、トラックピッチが $0.90 \mu\text{m}$ 以上であれば、最小マークが上記光ピックアップの解像度よりも小さくならない。したがって、従来の再生装置でも最小マークを読み取ることが可能であるが、本発明では、I3やI11が 0.3 ～ 0.6 の範囲に収まり、更にジッターが 35 ns 以下になり、かつブロックエラーレートが 50 以下になるような最小線速度を求めていた結果、線速度が 1.0 m/s であれば再生可能であることを見いたした。

【0148】これは、線速度を小さくしすぎると、特に外側のプログラム領域の記録又は再生時に、安定して回転できるモータの回転速度の下限値よりも低くなるためである。したがって、直径 8 cm のCD-R/RWでは、線速度を 1.0 m/s であれば、外側のプログラム領域での回転速度が安定して回転できるモータの回転速度内になるので、ジッターなどの特性が低下せずに済むためと考えられる。

【0149】次に、線速度の上限値については、本発明者らの知見によれば、 $1.13 \mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。 $1.13 \mu\text{m}$ であれば、直径 8 cm のCD-R/RWでの記録時間を 30 分以上にすることが可能である。ちなみに、そのときのフォーマットは、CDデジタルオーディオのフォーマット（標準周波数 44.1 kHz 、量子化数 16 ビット、 2 チャンネル（右と左））で記録した場合である。また、CD-RWフォーマット、すなわちISO9660Mode-1フォーマットで記録した場合は、 265 MB 以上となる。

【0150】ちなみに、CD-R/RWディスクにデータを記録する民生用途のアプリケーションでは、そのほとんどが現行CD-Rディスク 80 分 (700 MB) のデータ容量のうち、その半分しか使用していないのが現状である。その理由としてはソフトウェア自体がそこまで大きな容量を必要としていないこと、ノートブックパソコンやモバイル等の携帯情報端末では大きな容量を扱うことで、かえって不便になることからである。

【0151】そこで、本発明者らは、普及が進んでいるCD-R/RWが更に小型な媒体でも必要十分な容量を得られるように、媒体の大きさについては既にCDで規格化されている 8 cm の大きさの媒体を選択し、また、現実的に支障が出ない容量を鋭意検討した結果、 265 MB 以上となるような 8 cm CD-R/RWの開発を試み、本発明を成すに至った。

【0152】民生用途でCD-R/RWの光情報記録媒体を使用する用途としては、画像の記録や音楽データの記録がボビュラーである。ちなみに、今普及しているデジタルビデオの場合、1時間記録が一般的である。このときの使用する記録容量が 300 MB である。また、MP3による1時間の動画像の必要容量も 300 MB である。したがって、小型な媒体である 8 cm CD-R/RWで、上記のトラックピッチおよび線速度になるように

設定することで、ほぼ同じ記録容量を有することができる。したがって、デジタルビデオの記録媒体としても利用することが可能となる。

【0153】そして、この媒体は広く普及している波長 $\lambda = 780\text{nm}$ 、開口数NA = 0.45の光ピックアップを搭載した記録・再生装置により再生可能であるので、利用価値が向上する。なお、デジタルビデオテープと同等の記録容量を得るために300MB程度必要となるが、これは上述のCDデジタルオーディオフォーマットで34分となる。したがって、34分以上であることが好ましい。しかし、8cmCD-R/RWの場合、40分より大きくなるとトラックピッチ又は線速度が記録・再生するのに困難な大きさになるので、好ましくは40分以下である。

【0154】このように、本発明により、広く普及している12cmCD-R/RWよりもコンパクトでデジタルビデオテープと同等の記録容量を持った8cmCD-R/RWを得ることができる。

【0155】すなわち、直径8cmの光情報記録媒体について、記録時間が33分から40分までになるようにトラックピッチと線速度を設定すると、ブッシュブル信号及び形成されたビットの再生信号は波長780nm、開口数0.45のピックアップを有する従来の記録装置及び再生装置でも余裕を持って得られる。

【0156】これよりも長い記録時間有する光情報記録媒体でも記録再生可能であるが、この範囲より大きな記録時間有する光情報記録媒体のものと比較すると、安定して良質な信号が得られる。

【0157】なお、プログラム領域のトラックピッチが1.2μm以上1.3μm未満、線速度が1.0m/s以上1.13m/s未満であれば、従来の再生装置でも最小マークが解像可能であり、高密度記録再生が可能となるので、CD-RやCD-RWなど書き込み可能な媒体だけでなく、本発明の基本的な技術的思想を、再生のみのCDなどに適用してもよい。

【0158】なお、本明細書には、PCA領域、PMA領域およびリードイン領域のトラックピッチや線速度をプログラム領域やリードアウト領域よりも大きくすることで、確実に光情報記録媒体を認識できる発明の他に、安定で確実な光情報記録媒体への記録を達成させる発明も開示されている。たとえば、PCA領域のトラックピッチや線速度を他の領域よりも大きくした光情報記録媒体や、PMA領域のトラックピッチや線速度を他の領域よりも大きくした、およびPCA領域、PMA領域の両方の領域を他の領域よりも大きくした光情報記録媒体の発明である。

【0159】これらの発明によれば、PCA領域のトラックピッチや線速度を従来からあるCD-Rと同じ値に設定し、そのほかの領域のトラックピッチや線速度を小さくすることで記録容量を向上させた場合でも、PCA

領域で行われるレーザ光のパワーキャリブレーションが正確に行える。したがって、その他の領域で書きこまれるマークの品質が向上する。

【0160】また、PMA領域のトラックピッチや線速度について、先に説明したPCA領域と同様にすることで、PMA領域における記録や再生を良好に行うことが可能となる。特に、PMA領域では使用したプログラム領域を記録したり、1回目に計測したパワーキャリブレーションを記録しているので2回目以降の記録時には正確に再生する必要がある。このような領域を正確に再生できるようにトラックピッチや線速度を大きくすることでより安全で正確な書き込みができる。

【0161】現在のコンパクトディスクやDVDの規格とは多少外れた方式で記録再生可能な記録再生装置により記録再生できる光情報記録媒体でも、少なくともPCA領域又はPMA領域のトラックピッチや線速度を大きくして、これらの領域に対する記録再生を良好に行えることは必要である。そこで、このような光情報記録媒体についても、本発明はおおいに有効なものである。

【0162】次に、本発明に関する実施例を以下に例示する。以下の実施例では、PCA領域及びPMA領域については特に開示していないが、本実施例の光ディスク及びスタンパーは規格に入るようそれぞれ形成されている。なお、グループ開始からPCA領域開始までの間は存在しても光ディスクとして使用できるものであるので、ここではPCA領域開始領域などは特に明記しない。

【0163】

【実施例】次に、本発明に関する実施例を以下に例示する。以下の実施例では、PCA領域及びPMA領域については特に開示していないが、本実施例の光ディスク及びスタンパーは規格に入るようそれぞれ形成されている。なお、グループ開始からPCA領域開始までの間は存在しても光ディスクとして使用できるものであるので、ここではPCA領域開始領域などは特に明記しない。

【0164】(実施例1) 本発明に係る、グループ記録方式のCD-Rディスクを製造した。最初に、外径200mm、厚さ6mmの精密洗浄されたガラス原盤を準備し、この表面にプライマーを塗布した後にポジ型フォトレジスト(シブレイ社製: S 1818)をスピンドルコートし、100°Cのホットプレート上で10分間ブリペークした。この工程によりコーティング厚さ180nmのコーティング原盤が完成した。

【0165】次いで、コーティング原盤にレーザーカッティングマシンでウォルドグループを形成するが、この工程が本発明において最も重要なポイントである。まずCD-Rのフォーマットであるオレンジブック規格2バージョン3.1規格に従って、リードインスタート時間97:00:00、リードアウトスタート時間(ラ

スト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)を30:10:00として、ケンウッド製マスタリングジェネレータDa3080に設定した。

【0166】露光開始位置は半径22.0mmで、半径22.0mmから25.00mmまでの領域はトラックピッチを1.60μm、線速度を1.20m/sとして設定し、半径25.00~25.10mmの間はトラックピッチのみを1.60μmから半径方向1μmに対して0.004μmの割合で、一定量ずつ減少させながらレーザーカッティングを実施し、半径25.10mmの時点でトラックピッチ1.20μmになるように設定した。そのまま半径位置39.10mmに到達した時点でレーザーカッティングを終了した。

【0167】そして、無機アルカリ現像液(シブレイ製デベロッパー)と超純水での希釈液、濃度20%で現像しマスター原盤が完成した。次に導電化処理を施し、テクノトランス社製ニッケル電鍍装置によって電鍍後、ガラス原盤から剥離し、さらに内径34.00mm、外径138.00mmの径に打ち抜きを施してニッケルスタンパーを完成了。

【0168】このスタンパーを住友重機械工業社製、SD40アルファ射出成形装置にセットし、ポリカーボネット基板を作製し、CD-R製造ライン(シンギュラス製)により本発明のスタンパーを使用してCiba製スバーグリーンDyeをスピンドルコートにより施し、さらに反射膜、ラッカーパーツをコーティングしCD-Rのブランクディスクが完成した。

【0169】本ブランクディスクを三洋電機製CD-Rドライブにかけ12倍速記録条件によって記録したところ、全くエラーの発生なく、トータル30分10秒の記録ができた。

【0170】また本ディスクをオーディオディプロップメント社製CD-CATS装置にかけてSLD(Start Lead in Diameter)及びSPD(Start Program Diameter)を測定したところ、SLD=45.92mm、SPD=49.5mmとなりオレンジブック規格を満足することができた。以上のようにオレンジブック規格を満たしかつ長時間録音が可能なCD-Rディスクを作製することができた。

【0171】(実施例2)実施例1と同様の方法で、本発明に係るCD-Rディスクを製造した。リードインスタート時間を97:00:00、リードアウトスタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)を30:10:00として、ケンウッド製マスタリングジェネレータDa3080に設定した。

【0172】露光開始位置は半径22.0mmで、半径22.0mmから24.95mmまでの領域はトラックピッチを1.60μm、線速度を1.20m/sとして設定し、半径24.95~25.00mmの間はトラックピッチのみを1.60μmから半径方向1μmに対して0.004μmの割合で、一定量ずつ減少させながらレーザーカッティングを実施して半径25.00mmの時

点でトラックピッチ1.20μmになるように設定した。

【0173】すなわち、本実施の形態においては、リードイン領域の終端のトラックピッチを上記の割合で徐々に変化させている。そして、そのまま半径位置39.10mmに到達した時点でレーザーカッティングを終了した。

【0174】本ブランクディスクを三洋電機製CD-Rドライブにかけ12倍速記録条件によって記録したところ、全くエラーの発生なく、トータル30分10秒間の記録ができた。

【0175】また本ディスクをオーディオディプロップメント社製CD-CATS装置にかけてSLD及びSPDを測定したところ、SLD=45.92mm、SPD=49.0mmとなりオレンジブック規格を満足することができた。以上のようにオレンジブック規格を満たしかつ長時間録音が可能なCD-Rディスクを作製することができた。

【0176】(実施例3)実施例1と同様の方法によりCD-Rディスクを製造した。リードインスタート時間を97:00:00、リードアウトスタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)を30:10:00としてケンウッド製マスタリングジェネレータDa3080に設定した。

【0177】露光開始位置は半径22.0mmで、半径22.0mmから25.00mmまでの領域はトラックピッチを1.60μm、線速度を1.20m/sとして設定し、半径24.95~25.00mmの間は線速度のみを1.20m/sから一定速度により減少させながらレーザーカッティングを実施して半径25.00mmの時点で線速度を1.00m/sになるように設定した。すなわち、リードイン領域の終端のトラックピッチをそのまま維持し、半径位置39.10mmに到達した時点でレーザーカッティングを終了した。

【0178】本ブランクディスクを三洋電機製CD-Rドライブにかけ12倍速記録条件によって記録したところ、全くエラーの発生なく、トータル30分10秒間の記録ができた。

【0179】また本ディスクをオーディオディプロップメント社製CD-CATS装置にかけてSLD及びSPDを測定したところ、SLD=45.92mm、SPD=49.0mmとなりオレンジブック規格を満足することができた。以上のようにオレンジブック規格を満たしかつ長時間録音が可能なCD-Rディスクを作製することができた。

【0180】(実施例4)実施例1と同様の方法によりCD-Rディスクを製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グループ開始及びATIP開始半径21mm、グループ終了及びATIP終了位置39mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)40:10:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52μmで線速度は1.2m/s、リードイン領域のト

29

ラックピッチは $1.52\mu\text{m}$ で線速度は 1.2m/s 、プログラム領域のトラックピッチは $1.10\mu\text{m}$ で線速度は 0.95m/s 、リードアウト領域のトラックピッチは $1.10\mu\text{m}$ で線速度は 0.95m/s とした。リードイン領域のうち半径 $2.4, 5\text{mm}$ の位置から一定の割合でトラックピッチと線速度を変化させ、リードイン領域の終了点でプログラム領域のトラックピッチと線速度になるようにした。

【0181】この長時間CD-Rを $1\sim12$ 倍速CD-Rライター(ブレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。本CD-Rは、従来の $2\frac{3}{4}$ 分の限界時間に比較して 17 分もの長時間化をした 4 分(350MB)という長時間大容量記録データを記録することができるが、試験結果としては、プログラム領域に形成されたマークは検出されたが、ジッター等の性能が多少悪かった。

【0182】この特性は 1 倍速から 12 倍速書き込みまで維持された。しかしながら、パルスティックDDU1000による 16 倍速書き込み、 20 倍速書き込みの場合には、全体の 5% 程度のディスクにおいて、読み出し時にエラーが発生することが分かった。

【0183】(実施例5)実施例1と同様の方法でCD-Rディスクを製造した。光ディスクのサイズは 8cm である。グループ開始及びATIP開始半径 2.1mm 、グループ終了及びATIP終了位置 39.1mm 、リードイン領域スタート時間 $97:27:00$ 、プログラム領域スタート時間 $00:00:00$ 、リードアウト領域スタート時間 $34:07:00$ 、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは $1.50\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s 、リードイン領域のトラックピッチは $1.50\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s 、プログラム領域のトラックピッチは $1.23\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s 、リードアウト領域のトラックピッチは $1.23\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s である。

【0184】リードイン領域のうち半径 $2.4, 5\text{mm}$ の位置から一定の割合でトラックピッチを変化させ、リードイン領域の終了点でプログラム領域のトラックピッチと線速度になるようにした。

【0185】この長時間CD-Rを $1\sim12$ 倍速CD-Rライター(ブレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は 22.97mm で問題なくスペックインし、プログラム開始半径は 24.81mm で問題なくスペックインした。

【0186】また、従来の $2\frac{3}{4}$ 分の限界時間に比較し 1 分もの長時間化をした $3\frac{4}{5}$ 分(298MB)という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターとともに 20nsec 程度の低ジッターが得られた。また、ピットデピエーション、ランドデピエーションとともにスペックインすると共に、I3及びI11と共にスペックインし、反射率も 72% でスペックインした。さらに、低BLERが得られ、ブッシュブル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。

40

【0192】この特性は 1 倍速から 12 倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスティックDDU1000による 16 倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。しかしながら、プラスチック基板の射出成型時における生産性は、実施例1のものに比べて劣ってしまった。

45

【0193】
【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、従来からある再生装置を使用しても、媒体の認識が容易で、記録容量を増やした光情報記録媒体とすること

30

及びI11と共にスペックインし、反射率も 71% でスペックインした。

【0187】さらに、低BLERが得られ、ブッシュブル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は 1 倍速から 12 倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスティックDDU1000による 16 倍速書き込み、 20 倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。

10

【0188】(実施例6)実施例1と同様の方法でCD-Rディスクを製造した。光ディスクのサイズは 8cm である。グループ開始及びATIP開始半径 2.1mm 、グループ終了及びATIP終了位置 39.1mm 、リードイン領域スタート時間 $97:27:00$ 、プログラム領域スタート時間 $00:00:00$ 、リードアウト領域スタート時間 $34:07:00$ 、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは $1.50\mu\text{m}$ で線速度は 1.16m/s 、リードイン領域のトラックピッチは $1.50\mu\text{m}$ で線速度は 1.16m/s 、プログラム領域のトラックピッチは $1.18\mu\text{m}$ で線速度は 1.16m/s 、リードアウト領域のトラックピッチは $1.18\mu\text{m}$ で線速度は 1.16m/s である。

【0189】リードイン領域のうち半径 $2.4, 6\text{mm}$ の位置から一定の割合でトラックピッチを変化させ、リードイン領域の終了点でプログラム領域のトラックピッチと線速度になるようにした。

【0190】この長時間CD-Rを $1\sim12$ 倍速CD-Rライター(ブレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は 22.99mm で問題なくスペックインし、プログラム開始半径は 24.84mm で問題なくスペックインした。

【0191】また、従来の $2\frac{3}{4}$ 分の限界時間に比較し 1 分もの長時間化をした $3\frac{4}{5}$ 分(298MB)という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターとともに 18nsec 程度の低ジッターが得られた。また、ピットデピエーション、ランドデピエーションとともにスペックインすると共に、I3及びI11と共にスペックインし、反射率も 72% でスペックインした。さらに、低BLERが得られ、ブッシュブル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。

【0192】この特性は 1 倍速から 12 倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスティックDDU1000による 16 倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。しかしながら、プラスチック基板の射出成型時における生産性は、実施例1のものに比べて劣ってしまった。

45

【0193】
【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、従来からある再生装置を使用しても、媒体の認識が容易で、記録容量を増やした光情報記録媒体とすること

50

ができる。また、プログラム領域の記録容量を増大させても、光情報記録媒体に対して、安定かつ確実な光読み出しが可能となる。さらに、原盤の製作時にレーザーカッティングマシンでも安定して加工が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

【図2】本発明の各実施の形態であるCD-Rの記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチ又は線速度の分布を示した図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

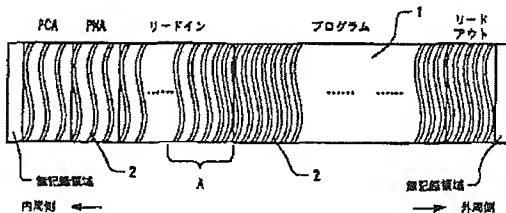
【図5】本発明の好ましい実施の形態であるCD-Rの記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチ又は線速度の分布を示した図である。

* 【図6】本発明の実施の形態の1例であるスタンパーの製造方法を示す図である。

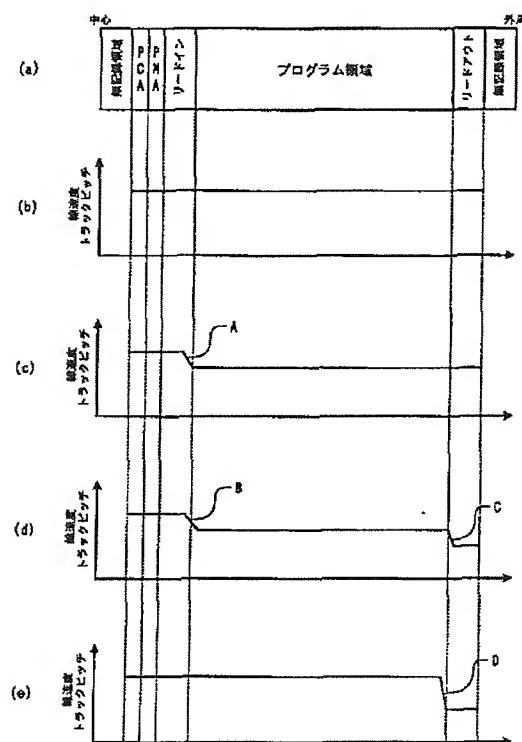
【符号の説明】

- 1 …光情報記録媒体
- 2 …プリグループ
- 3 …基板
- 3 a …原盤
- 4 …フォトレジスト層
- 5 …N i層
- 10 5 a …第1成形型
- 6 …樹脂液
- 6 a …第2成形型
- 7 …基盤（ガラス円板）
- 8 …N i層
- 8 a …第3成形型
- A、B、C、D …遷移領域

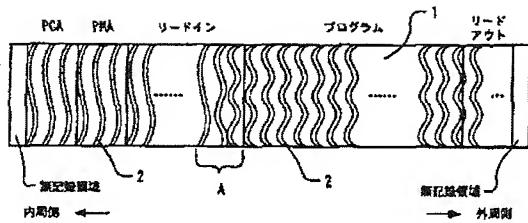
【図1】



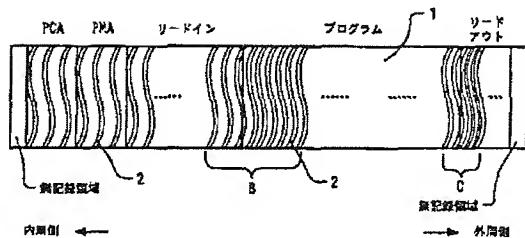
【図2】



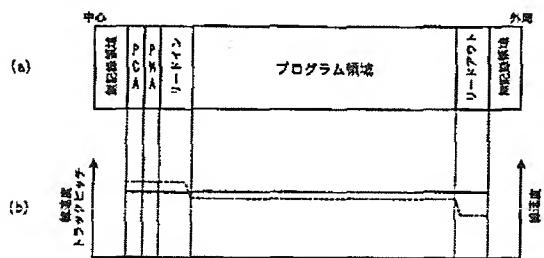
【図3】



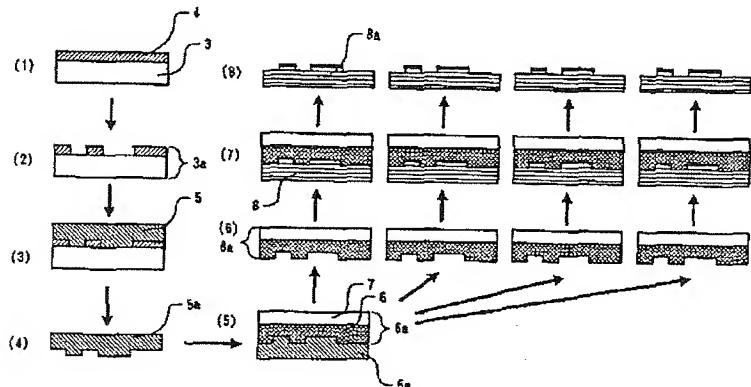
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 小西 浩

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

F ターム(参考) 5D029 WA02 WB11 WC01 WD07

5D090 AA01 DD02 EE20 FF17 GG03
GG05